



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106943258 A

(43)申请公布日 2017.07.14

(21)申请号 201710329726.3

(22)申请日 2017.05.11

(71)申请人 南京信息工程大学

地址 210019 江苏省南京市建邺区奥体大街69号

(72)发明人 张加宏 潘周光 李敏 刘敏  
孙林峰

(74)专利代理机构 南京纵横知识产权代理有限公司 32224

代理人 董建林

(51)Int.Cl.

A61G 7/05(2006.01)

A61B 5/00(2006.01)

A61M 21/02(2006.01)

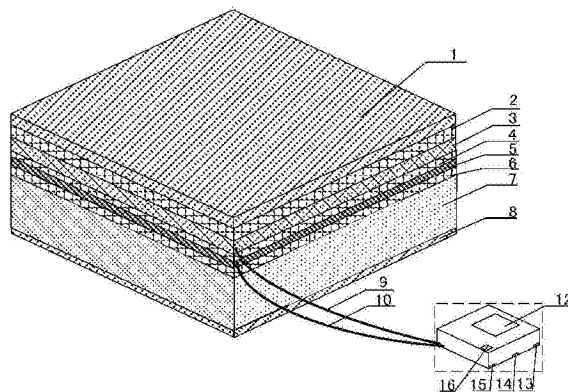
权利要求书2页 说明书6页 附图4页

## (54)发明名称

一种多功能无线智能床垫及其人体生理信号测量方法

## (57)摘要

本发明公开了一种多功能无线智能床垫及其人体生理信号测量方法,其特征是,包括床垫本体和控制电路模块;所述床垫本体从上到下依次包括上面料层、压力感应层、海绵层、下面料层;所述压力感应层从上到下依次包括巨压电薄膜层和电容薄膜层;所述巨压电薄膜层和电容薄膜层的上下面上均设置有屏蔽层;所述控制电路模块包括巨压电薄膜层和电容薄膜层各自的控制电路;所述控制电路模块根据所述压力感应层的变化获取床垫上人体信号。本发明所达到的有益效果:通过巨压电薄膜层进行体震信号的测量,经过滤波及提取,得到人体的生理信号,通过柔性电容薄膜阵列测量睡姿压力分布特征,可有效准确的监测大众的睡眠姿态,对疾病的预防和保健起到积极的作用。



1. 一种多功能无线智能床垫,其特征是,包括床垫本体和控制电路模块;所述床垫本体从上到下依次包括上面料层、压力感应层、海绵层、下面料层;

所述压力感应层从上到下依次包括巨压电薄膜层和电容薄膜层;所述巨压电薄膜层和电容薄膜层的上下面上均设置有屏蔽层;

所述巨压电薄膜层包括第一电极、第一引出端电极、从上到下依次分布的第一上绝缘薄膜层、PZT巨压电薄膜条和第一下绝缘薄膜层;所述第一上绝缘薄膜层和第一下绝缘薄膜层上均设置有所述第一电极和第一引出端电极;

所述电容薄膜层包括第二电极、第二引出端电极、从上到下依次分布的第二上绝缘薄膜层、柔性电容薄膜和第二下绝缘薄膜层;所述第二上绝缘薄膜层和第二下绝缘薄膜层上均设置有所述第二电极和第二引出端电极;

所述控制电路模块包括巨压电薄膜层的控制电路模块和电容薄膜层的控制电路模块,所述巨压电薄膜层的控制电路模块包括依次连接的调理电路和第一控制电路;所述调理电路与巨压电薄膜层之间通过屏蔽线传输;所述第一控制电路模块根据所述巨压电薄膜层的变化获取床垫上人体生理信号;

所述调理电路包括依次电联接的运放电路和滤波电路;

所述第一控制电路包括依次电联接的模数转换器、数字信号处理模块和主控制器;

所述电容薄膜层的控制电路模块包括依次连接的选择电路和第二控制电路;所述选择电路与电容薄膜层之间通过屏蔽线传输;所述第二控制电路模块根据所述电容薄膜层的变化获取床垫上人体睡姿信号;

所述选择电路为多路选择器;

所述第二控制电路包括依次电联接的电容转换器和主控制器;

所述巨压电薄膜层将生理信号转化为电信号,依次传递给调理电路和模数转换器;所述模数转换器将电信号转化后的数字量传输给数字信号处理模块进行信号的去噪及提取,将数据传输给主控制器;

所述电容薄膜层将睡姿信号转换为电信号后传递给多路选择器;所述多路选择器将信号传递给电容转换器后,将电信号转化后的数字量传输给主控制器。

2. 根据权利要求1所述的一种多功能无线智能床垫,其特征是,所述PZT巨压电薄膜条为梳子状。

3. 根据权利要求1所述的一种多功能无线智能床垫,其特征是,所述第一电极的形状与PZT巨压电薄膜条的形状一致。

4. 根据权利要求1所述的一种多功能无线智能床垫,其特征是,所述柔性电容薄膜采用医用硅胶作为介电层;所述柔性电容薄膜为等边三角形形状,在绝缘薄膜层之间呈阵列式分布。

5. 根据权利要求1所述的一种多功能无线智能床垫,其特征是,所述第二电极的形状与柔性电容薄膜的形状一致。

6. 根据权利要求1所述的一种多功能无线智能床垫,其特征是,所述绝缘薄膜层选用聚酰亚胺材料;所述屏蔽层选用双面铝箔胶带。

7. 根据权利要求1所述的一种多功能无线智能床垫,其特征是,所述床垫上人体生理信号包括心率、呼吸率、体动率、打呼频率、咳嗽频率以及睡姿压力分布特征。

8. 根据权利要求1所述的一种多功能无线智能床垫,其特征是,所述主控制器还分别连接有与多路选择器、电容数字转换器、显示模块、无线通信模块、存储模块、体感音乐模块和电源模块;所述主控制器和数字信号处理模块还分别连接有串口模块。

9. 根据权利要求1或8所述的一种多功能无线智能床垫,其特征是,所述运放电路包括运算放大器及其外围电路;

所述运算放大器采用芯片TLC2254;所述滤波电路采用低通滤波电路;

所述模数转换器采用24位的AD7795模数转换器;所述数字信号处理模块中采用EP4CE10E22C8N型号芯片;所述主控制器采用ARM Cortex-M4系列的STM32F407ZGT6;所述无线通信模块包括WIFI模块和蓝牙模块;所述WIFI模块采用ATK-RM04WIFI模块;所述蓝牙模块采用蜂汇B-0004蓝牙模块;所述串口模块采用TTL串口线;所述存储模块采用AT24C02;所述多路选择器采用四选一多路选择器;所述电容转换器采用28位双通道转换器FDC2212。

10. 根据权利要求1-9任意一项所述的多功能无线智能床垫的人体生理信号测量方法,其特征是,通过峰值和斜率混合检测算法进行信号的频率计算;所述峰值和斜率混合检测算法针对生理信号的伪周期特性,采用伪周期检测方法来提取心率、呼吸率的数值,具体内容为:首先对4秒内采集的所有数据值进行微分运算求得整个测量过程的所有波峰并去除伪峰点,其次按照设置的幅度阈值对波峰进行筛选,随后选取最大斜率的连续4个符合心跳、呼吸规律的波峰,最后根据它们的时间间隔计算出心率与呼吸率;

所述数字信号处理模块通过基于Morlet小波的滤波方法对测量的生理信号进行噪声的去除,具体步骤如下:

步骤1) 利用Morlet小波基建立滤波器组;

步骤2) 分别对测量的生理信号和Morlet小波实部进行傅里叶变换;

步骤3) 在频域上计算测量的生理信号的小波变换;

步骤4) 通过反傅里叶变换求得时域的小波系数;

步骤5) 通过小波系数求得信号的傅里叶变换;

步骤6) 通过反傅里叶变换得到时域的信号,输出得到降噪后的测量的生理信号。

## 一种多功能无线智能床垫及其人体生理信号测量方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种多功能无线智能床垫及其人体生理信号测量方法,属于智能床垫技术领域。

### 背景技术

[0002] 近年来,由于持续不间断地长期超负荷工作,很多人身体长期处在亚健康状态,过度劳累造成的精力、体力透支,紧张情绪导致的睡眠不足,引起机体代谢紊乱,进而影响机体各系统的正常生理功能。太累、太疲劳已是人们日常生活中的流行词。出现亚健康的人群往往伴随心率,呼吸率等生理信号的异常,并伴有长期的睡眠障碍。所以对生理信号有效的采集与分析是亚健康预防的首要环节,生理信号质量的好坏对后期的分析有着决定性的影响。

[0003] 目前主流的生理信号测量仪主要有接触式和非接触式两大类。但是目前的接触式测量仪器存在如下问题:(1)需要将电极或传感器与人体紧密接触,这给受检测者带来极大不便和心理压力;(2)由于电极对人体的刺激作用,不适合长时间使用,长时间的粘贴电极,会使局部皮肤瘙痒、甚至发炎。同样的,非接触式测量仪器也存在较多问题,主要概括为以下几方面:(1)光电类测量精度受环境光干扰严重;(2)加速度传感器类价格较昂贵,并且核心技术在国外,不利于进一步开发;(3)视频图像类是近年来刚兴起的技术,技术尚不成熟。(4)PVDF压电薄膜类应变系数较小,不能满足现代高灵敏度检测的要求,尤其是生理信号超高灵敏超快检测的要求。

### 发明内容

[0004] 为解决现有技术的不足,本发明的目的在于提供一种多功能无线智能床垫及其人体生理信号测量方法,解决目前在无线智能床垫领域,灵敏度和检测效率都很低下的问题。

[0005] 为了实现上述目标,本发明采用如下的技术方案:

[0006] 一种多功能无线智能床垫,其特征是,包括床垫本体和控制电路模块;所述床垫本体从上到下依次包括上面料层、压力感应层、海绵层、下面料层;

[0007] 所述压力感应层从上到下依次包括巨压电薄膜层和电容薄膜层;所述巨压电薄膜层和电容薄膜层的上下面上均设置有屏蔽层;

[0008] 所述巨压电薄膜层包括第一电极、第一引出端电极、从上到下依次分布的第一上绝缘薄膜层、PZT巨压电薄膜条和第一下绝缘薄膜层;所述第一上绝缘薄膜层和第一下绝缘薄膜层上均设置有所述第一电极和第一引出端电极;

[0009] 所述电容薄膜层包括第二电极、第二引出端电极、从上到下依次分布的第二上绝缘薄膜层、柔性电容薄膜和第二下绝缘薄膜层;所述第二上绝缘薄膜层和第二下绝缘薄膜层上均设置有所述第二电极和第二引出端电极;

[0010] 所述控制电路模块包括巨压电薄膜层的控制电路模块和电容薄膜层的控制电路模块,所述巨压电薄膜层的控制电路模块包括依次连接的调理电路和第一控制电路;所述

调理电路与巨压电薄膜层之间通过屏蔽线传输;所述第一控制电路模块根据所述巨压电薄膜层的变化获取床垫上人体生理信号;

[0011] 所述调理电路包括依次电联接的运放电路和滤波电路;

[0012] 所述第一控制电路包括依次电联接的模数转换器、数字信号处理模块和主控制器;

[0013] 所述电容薄膜层的控制电路模块包括依次连接的选择电路和第二控制电路;所述选择电路与电容薄膜层之间通过屏蔽线传输;所述第二控制电路模块根据所述电容薄膜层的变化获取床垫上人体睡姿信号;

[0014] 所述选择电路为多路选择器;

[0015] 所述第二控制电路包括依次电联接的电容转换器和主控制器;

[0016] 所述巨压电薄膜层将生理信号转化为电信号,依次传递给调理电路和模数转换器;所述模数转换器将电信号转化后的数字量传输给数字信号处理模块进行信号的去噪及提取,将数据传输给主控制器;

[0017] 所述电容薄膜层将睡姿信号转换为电信号后传递给多路选择器;所述多路选择器将信号传递给电容转换器后,将电信号转化后的数字量传输给主控制器。

[0018] 进一步地,所述PZT巨压电薄膜条为梳子状。

[0019] 进一步地,所述第一电极的形状与PZT巨压电薄膜条的形状一致。

[0020] 进一步地,所述柔性电容薄膜采用医用硅胶作为介电层;所述柔性电容薄膜为等边三角形形状,在绝缘薄膜层之间呈阵列式分布。

[0021] 进一步地,所述第二电极的形状与柔性电容薄膜的形状一致。

[0022] 进一步地,所述绝缘薄膜层选用聚酰亚胺材料;所述屏蔽层选用双面铝箔胶带。

[0023] 进一步地,所述床垫上人体生理信号包括心率、呼吸率、体动率、打呼频率、咳嗽频率以及睡姿压力分布特征。

[0024] 进一步地,所述主控制器还分别连接有与多路选择器、电容数字转换器、显示模块、无线通信模块、存储模块、体感音乐模块和电源模块;所述主控制器和数字信号处理模块还分别连接有串口模块。

[0025] 进一步地,所述运放电路包括运算放大器及其外围电路;

[0026] 所述运算放大器采用芯片TLC2254;所述滤波电路采用低通滤波电路;

[0027] 所述模数转换器采用24位的AD7795模数转换器;所述数字信号处理模块中采用EP4CE10E22C8N型号芯片;所述主控制器采用ARM Cortex-M4系列的STM32F407ZGT6;所述无线通信模块包括WIFI模块和蓝牙模块;所述WIFI模块采用ATK-RM04 WIFI模块;所述蓝牙模块采用蜂汇B-0004蓝牙模块;所述串口模块采用TTL串口线;所述存储模块采用AT24C02;所述多路选择器采用四选一多路选择器;所述电容转换器采用28位双通道转换器FDC2212。

[0028] 基于上述多功能无线智能床垫的人体生理信号测量方法,其特征是,通过峰值和斜率混合检测算法进行信号的频率计算;所述峰值和斜率混合检测算法针对生理信号的伪周期特性,采用伪周期检测方法来提取心率、呼吸率的数值,具体内容为:首先对4秒内采集的所有数据值进行微分运算求得整个测量过程的所有波峰并去除伪峰点,其次按照设置的幅度阈值对波峰进行筛选,随后选取最大斜率的连续4个符合心跳、呼吸规律的波峰,最后根据它们的时间间隔计算出心率与呼吸率;

[0029] 所述数字信号处理模块通过基于Morlet小波的滤波方法对测量的生理信号进行噪声的去除,具体步骤如下:

[0030] 步骤1) 利用Morlet小波基建立滤波器组;

[0031] 步骤2) 分别对测量的生理信号和Morlet小波实部进行傅里叶变换;

[0032] 步骤3) 在频域上计算测量的生理信号的小波变换;

[0033] 步骤4) 通过反傅里叶变换求得时域的小波系数;

[0034] 步骤5) 通过小波系数求得信号的傅里叶变换;

[0035] 步骤6) 通过反傅里叶变换得到时域的信号,输出得到降噪后的测量的生理信号。

[0036] 本发明所达到的有益效果:

[0037] 1) 本发明中的智能床垫具有睡姿监测功能和生理信号检测功能,在睡眠过程中,通过电容薄膜阵列实时测量睡姿各受力点的大小,通过微处理器分析各受力点之间的位置与距离关系,得到人体睡姿信息,通过柔性电容薄膜阵列测量睡姿压力分布特征;可以有效准确的监测大众的睡眠姿态,对疾病的预防和保健起到积极的作用;通过巨压电薄膜层进行体震信号的测量,经过滤波及提取,得到人体的生理信号,经无线传输模块传输给手机APP,使用者通过客户端就可以随时了解自己的睡姿特点及生理信号变化,结合在不同睡姿情况下,心率、呼吸率等生理信号特点,设计了体感音乐模块,通过播放极低频率的舒缓音乐刺激大脑皮层,调节神经系统,改善睡眠质量;

[0038] 2) 为了提高信号测量的时效性以及系统工作的稳定性,提出了FPGA+STM32的双处理器模式;由于FPGA芯片内部fiIter的IP核可以很方便的调用,极大的提高了信号处理的效率;另外,FPGA内部集成了大量的逻辑门电路,对其进行硬件语言的编程即可达到对硬件电路的测量需求,这样极大的减少了外围器件数量,简化了电路的布局布线,有效的提高了系统的集成度,也使系统更加稳定;

[0039] 3) 针对以往体震信号测量系统信号处理方面的不足,通过小波变换算法和峰值检测算法进行信号波形的提取及信号频率提取,提高测量结果的准确度;

[0040] 4) 生理数据不仅可以通过手机APP查看,也可以通过无线网络上传到云空间,通过云空间的定期推送功能,家庭成员通过手机APP随时查看每个人的生理数据,及时发现异常;

[0041] 5) 本发明选用的PZT巨压电薄膜条是一种新型的利用表面修饰工艺处理过的,带有较小的残余应力,其所表征的压电效应的电荷应变系数比传统的PVDF压电薄膜的应变系数高1-2个数量级,巨压电薄膜条在压力作用下产生的巨压电效应能够大大提高传感器的检测灵敏度和分辨率,易于实现微量检测。

## 附图说明

[0042] 图1是智能床垫整体外观图;

[0043] 图2(a) (b) (c) (d) 分别是巨压电薄膜层的上层、下层、中层和整体结构图;

[0044] 图3(a) (b) (c) (d) 分别是电容薄膜层的上层、下层、中层和整体结构图;

[0045] 图4是传感器与外部电路连接示意图;

[0046] 图5是巨压电薄膜层信号调理电路图;

[0047] 图6是电容薄膜层的电容转换器电路图;

[0048] 图7是小波算法的分解与重构示意图；

[0049] 图8是心率波形曲线图；

[0050] 图9是呼吸率波形曲线图。

[0051] 图中附图标记的含义：

[0052] 1-上面料层,2、4、6-屏蔽层,3-巨压电薄膜层,5-电容薄膜层,7-海绵层,8-下面料层,9、10-屏蔽线,12-显示屏,13-网络接口,14-USB接口,15-供电接口,16-开关,31-第一上绝缘薄膜层,32-第一下绝缘薄膜层,33、34、53、54-铜制电极,35-PZT巨压电薄膜条、36、37、508~515-引出端电极,51-第二上绝缘薄膜层,52-第二下绝缘薄膜层,55、56-引线,57-柔性电容薄膜。

## 具体实施方式

[0053] 下面结合附图对本发明作进一步描述。以下实施例仅用于更加清楚地说明本发明的技术方案,而不能以此来限制本发明的保护范围。

[0054] 本装置如图1所示:整个智能床垫包括两部分:床垫本体和控制电路模块。床垫本体至上而下依次包括:上面料层1、屏蔽层2、巨压电薄膜层3、屏蔽层4、电容薄膜层5、屏蔽层6、海绵层7、下面料层8。控制电路模块外观包括:显示屏12、网络接口13、USB接口14、供电接口15、开关16、床垫本体与控制电路模块之间通过屏蔽线9、10相连。

[0055] 为克服引线问题所带来的干扰,因此本发明将巨压电薄膜层设计成夹心式多层结构。如图2(a)(b)(c)所示,其特征在于:包括第一上绝缘薄膜层31、第一下绝缘薄膜层32、铜制电极33、34、PZT巨压电薄膜条35、引出端电极36、37。引出端电极设置在对应的电极上,用于与外界的控制电路模块相连接。

[0056] 其中在第一上绝缘薄膜层31、第一下绝缘薄膜层32上光刻铜制电极33、34,铜制电极33、34的形状与PZT巨压电薄膜条35的形状一致,均为梳子状,通过溅射铝作为引出端电极36、37。PZT巨压电薄膜条35的两面分别与铜制电极33、34相连接,连接材料为银粉导电胶,同时,在第一上绝缘薄膜层31和第一下绝缘薄膜层32的空白处涂上强力粘合剂,干燥几分钟后,迅速将三层粘合在一起,粘合后的巨压电薄膜层如图2(d)所示。

[0057] 电容薄膜层也采用夹心式多层结构,如图3(a)(b)(c)所示,包括第二上绝缘薄膜层51、第二下绝缘薄膜层52、铜制电极53、54、引线55、56、柔性电容薄膜57、引出端电极508~515。在第二上绝缘薄膜层51和第二下绝缘薄膜层52上光刻铜制电极53、54及引线55、56,其中铜制电极53、54为等边三角形,并以4\*4阵列式分布在第二上绝缘薄膜层51和第二下绝缘薄膜层52的中间位置,铜制电极53、54的形状与柔性电容薄膜57的形状一致。柔性电容薄膜57两面分别与铜制电极53、54相连接,连接材料为银粉导电胶,同时,在第二上绝缘薄膜层51和第二下绝缘薄膜层52的空白处涂上强力粘合剂,干燥几分钟后,迅速将三层粘合在一起,粘合后的阵列传感器如图3(d)所示。

[0058] 图4为床垫与外部电路连接示意图,主要包括巨压电薄膜层、电容薄膜层、信号调理模块、模数转换器、多路选择器、电容转换器、数字信号处理模块和主控制器；。

[0059] 在本实施例中,数字信号处理模块选择FPGA信号处理模块,主控制器选择STM32单片机。

[0060] 巨压电薄膜层将生理信号转化为电信号,A/D转换模块将电信号转化后的数字量

传输给FPGA模块进行信号的去噪及提取,通过MATLAB软件对处理结果进行验证无误后,通过FSMC将数据传输给STM32,结果通过STM32系统显示屏实时显示,电容薄膜阵列通过将睡姿信号转换为电信号,电容转换器将电信号转化后的数字量传输给STM32,通过STM32分析各受力点之间的位置与距离关系,得到人体睡姿信息,使得受测者能够及时了解自身身体状况。另外,通过系统上加载的蓝牙以及WiFi模块,生理数据以及睡姿信息可以通过手机APP查看,也可以通过无线网络上传到云空间,通过云空间的定期推送功能,家庭成员通过手机APP随时查看每个人的生理数据,及时发现异常。通过体感音乐模块播放极低频率的舒缓音乐刺激大脑皮层,调节神经系统,减轻异常状况的发生。

[0061] 巨压电薄膜层信号调理电路图如图5所述,包括TLC2254四输入运放芯片及其外围电路,其中,巨压电薄膜层通过屏蔽线与TLC2254相连,连接端口选用PJ343A耳机接口,起到屏蔽干扰的作用,此外,还增加了插拔检测功能,通过检测单片机端口的电平变化来反映接口是否接触良好。由于巨压电薄膜层受力后会有电荷产生,而电荷量不能直接测量,必须经电荷放大器将电荷信号转换成电压信号才能进行采集。本实施例中设计的电荷放大器是由运放芯片的一级运放及电容,电阻组成的高输入阻抗,高增益的电荷放大器,反馈电容 $C42 = 200\text{pF}$ ,反馈电阻 $R52 = 100\text{M}$ ,其低频下限为 $50\text{HZ}$ 。PZT巨压电薄膜层受力产生的电荷,经电荷放大器可产生毫伏级的电压,因此需要一个电压放大器实现信号的放大。为了防止信号的泄露,产生测量误差,通过运放芯片的三级运放设计了一个电压跟随器,以实现电压放大器和电荷放大器之间的阻抗匹配。

[0062] 电容薄膜层的电容转换器电路图如图6所述,包括FDC2212电容转换芯片及其外围电路,FDC2212的输入通道为2个,分辨率为28位。其与STM32之间通过IIC进行通信,其中,STM32通过控制两个多路选择器逐个选择 $4 \times 4$ 电容薄膜阵列中的单个电容薄膜,被选中的电容薄膜通过屏蔽线与FDC2212芯片相连,连接端口选用PJ343A耳机接口,再经过FDC2212进行模数转换,转换结果通过STM32暂存于片外存储单元,待所有薄膜单元检测完毕后,单片机将数据从存储单元读取过来进行分析与处理,睡姿信息通过系统上加载的蓝牙以及WiFi模块传输给手机APP,手机APP根据睡姿信息生成睡姿图像,通过手机APP即可直观了解到自己的睡眠姿态。

[0063] 传统的小波去噪滤波方法难以较好的将微弱的生命信号从强背景噪声中提取出来,且计算量大、群延迟高。因此,本发明中采用基于Morlet小波的滤波方法,它是近年来兴起的滤波方法,与传统小波方法相比,计算量更小,有效性更高,且较好的保留了信号。Morlet小波是一种非正交小波,Morlet小波滤波方法主要是利用Morlet小波基建立滤波器组,然后通过时频分析,有效去除测量的生理信号中的噪声干扰。该方法无需对被测信号多次测量,因而对微弱的生理信号的处理有独特的优势。其滤波方法流程如图7所示。经信号处理好得到的心率及呼吸波形分别如图8和图9所示。最后利用峰值和斜率混合检测算法可以提取心率和呼吸率的数值。首先对4秒内采集的所有数据值进行微分运算求得整个测量过程的所有波峰并去除伪峰点,其次按照设置的幅度阈值对波峰进行筛选,随后选取最大斜率的连续4个符合心跳、呼吸规律的波峰,最后根据它们的时间间隔可以计算出图8标示出的心率与图9标示出的呼吸率。

[0064] 以上所述仅是本发明的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明技术原理的前提下,还可以做出若干改进和变形,这些改进和变形

---

也应视为本发明的保护范围。

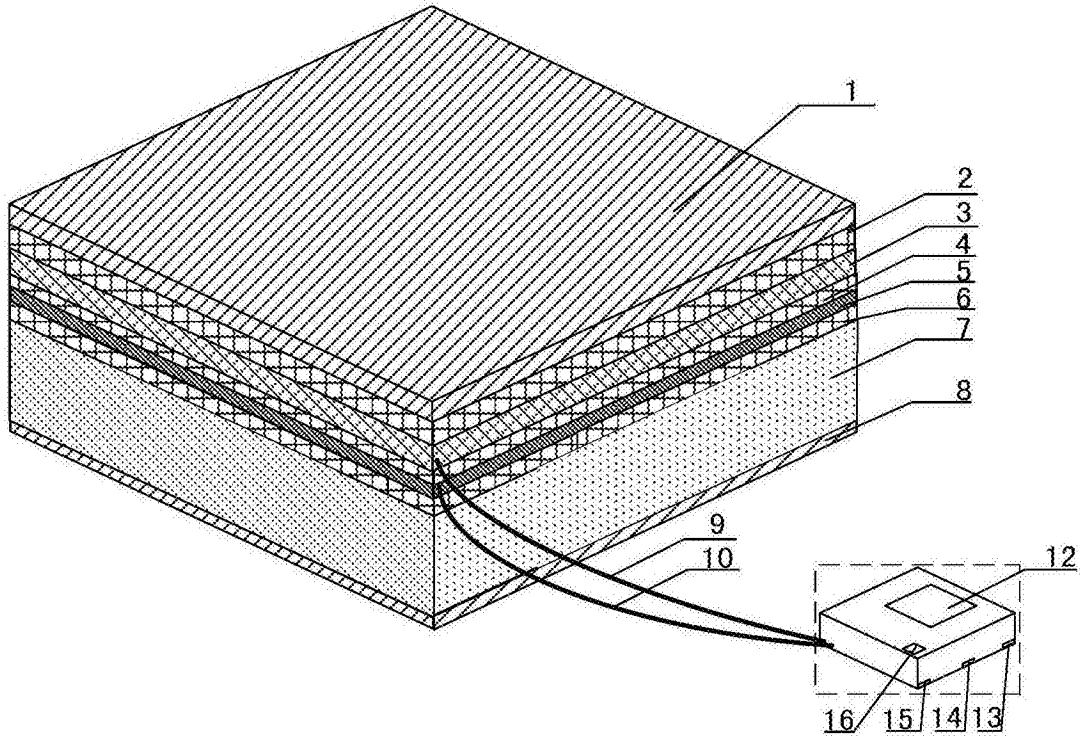


图1

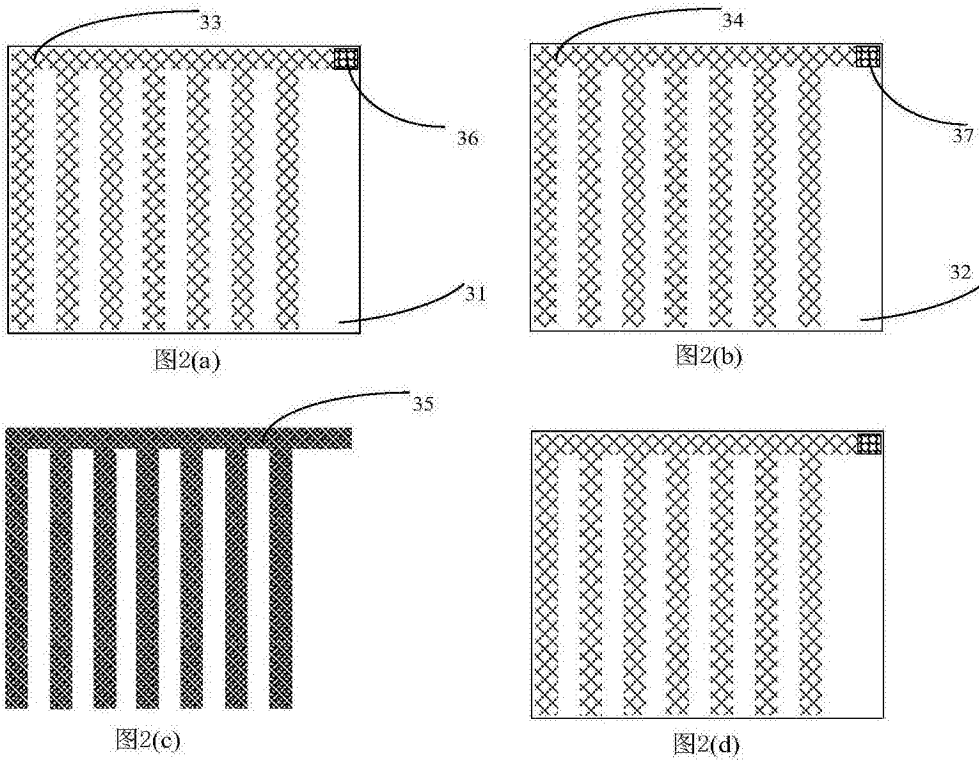


图2

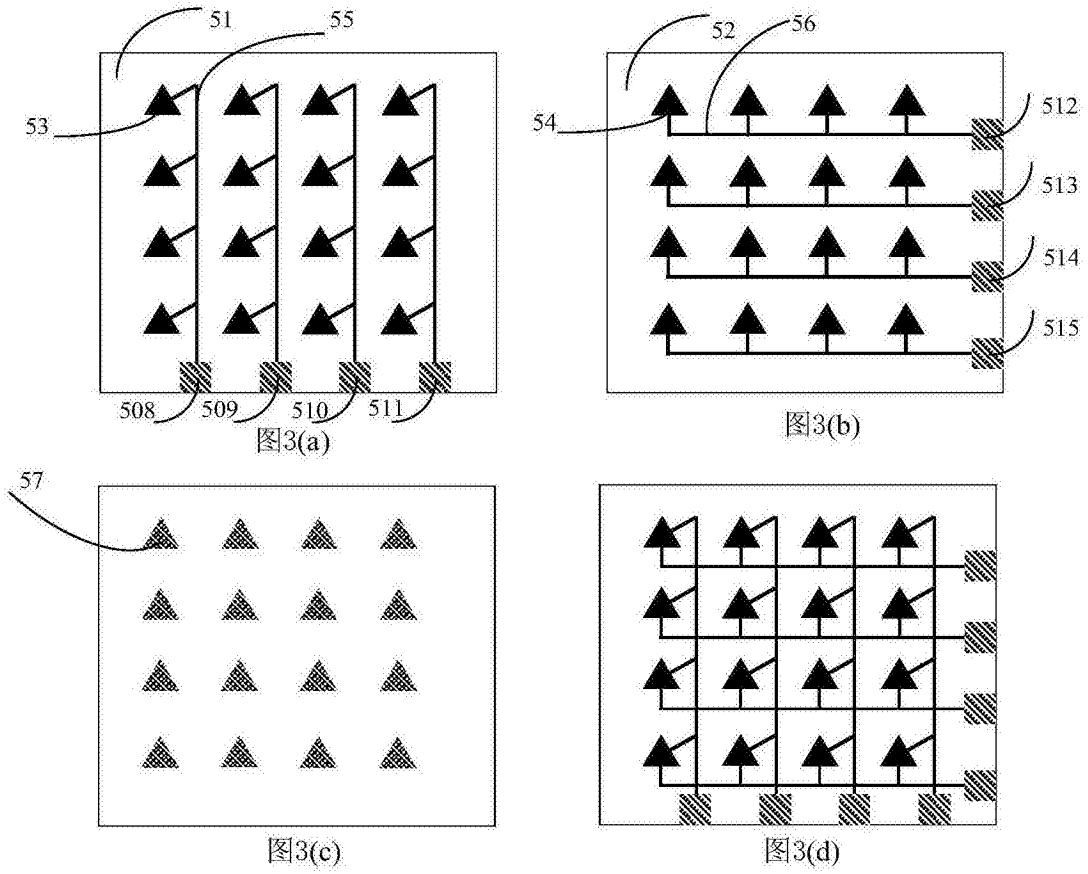


图3

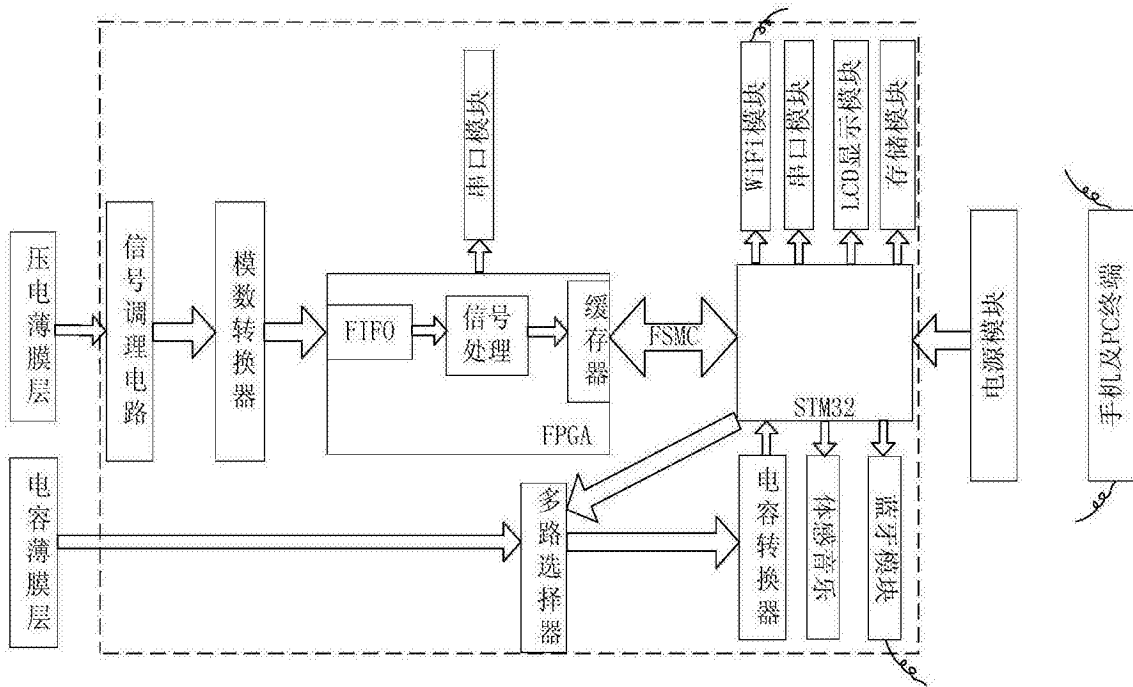


图4



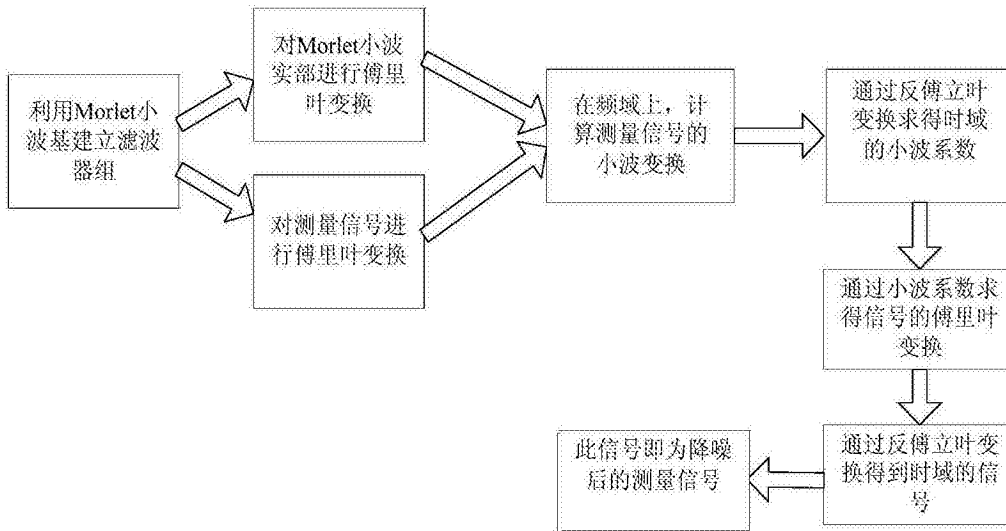


图7

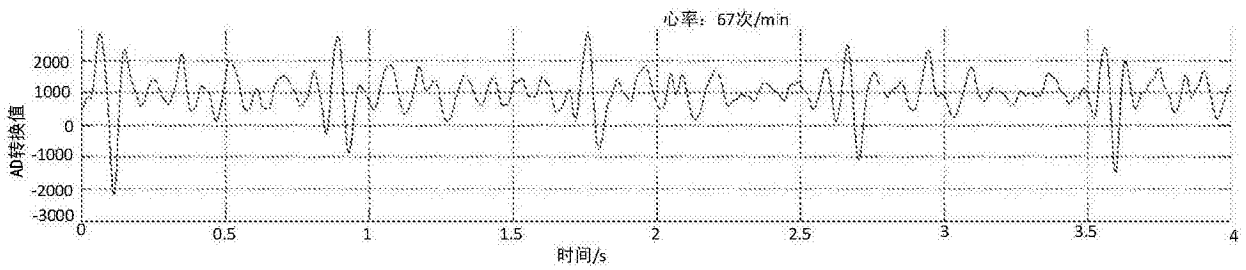


图8

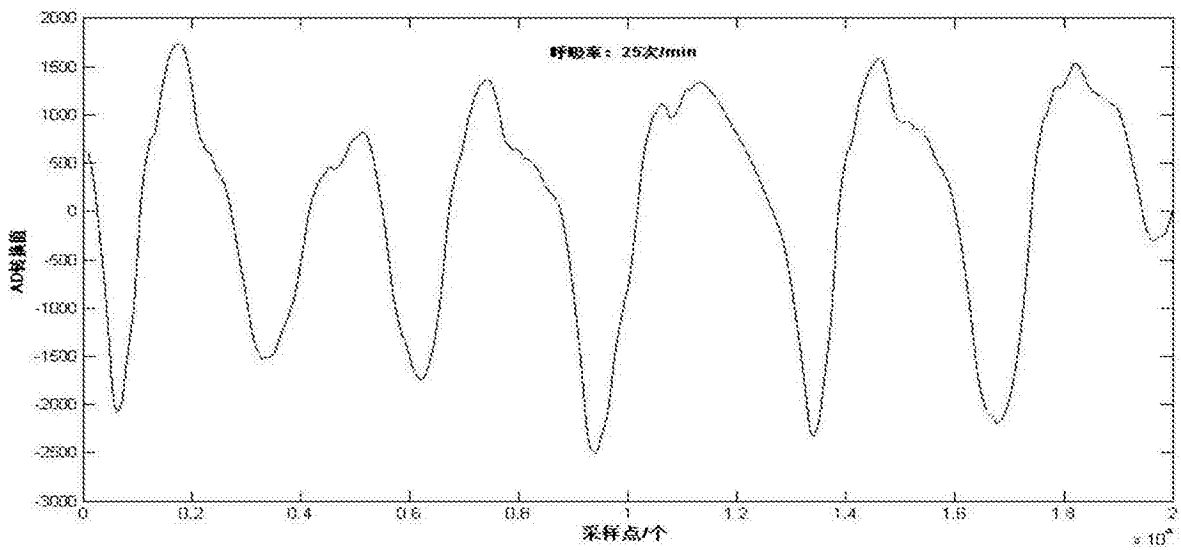


图9

专利名称(译)	一种多功能无线智能床垫及其人体生理信号测量方法		
公开(公告)号	<a href="#">CN106943258A</a>	公开(公告)日	2017-07-14
申请号	CN2017110329726.3	申请日	2017-05-11
[标]申请(专利权)人(译)	南京信息工程大学		
申请(专利权)人(译)	南京信息工程大学		
当前申请(专利权)人(译)	南京信息工程大学		
[标]发明人	张加宏 潘周光 李敏 刘敏 孙林峰		
发明人	张加宏 潘周光 李敏 刘敏 孙林峰		
IPC分类号	A61G7/05 A61B5/00 A61M21/02		
CPC分类号	A61G7/05 A61B5/6892 A61M21/02 A61M2021/0027		
代理人(译)	董建林		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

本发明公开了一种多功能无线智能床垫及其人体生理信号测量方法，其特征是，包括床垫本体和控制电路模块；所述床垫本体从上到下依次包括上面料层、压力感应层、海绵层、下面料层；所述压力感应层从上到下依次包括巨压电薄膜层和电容薄膜层；所述巨压电薄膜层和电容薄膜层的上下面上均设置有屏蔽层；所述控制电路模块包括巨压电薄膜层和电容薄膜层各自的控制电路；所述控制电路模块根据所述压力感应层的变化获取床垫上人体信号。本发明所达到的有益效果：通过巨压电薄膜层进行体震信号的测量，经过滤波及提取，得到人体的生理信号，通过柔性电容薄膜阵列测量睡姿压力分布特征，可有效准确的监测大众的睡眠姿态，对疾病的预防和保健起到积极的作用。

